



Kunde: SINTEF ENERGY

Prosjekt: Regulering Sem Sælands vei 11

Prosjektnummer: 30978

## Rapport

Vår referanse  
Pål Hågensen  
Telefon  
+47 951 29 048  
E-post  
Pål.hagensen@afry.com  
Adresse:  
Bassengbakken 1  
7042 Trondheim

Dato  
25.09.2020  
Prosjekt ID  
22137/30978

Kunde  
Sintef energy

## VEG

Regulering av Sem Sælands vei 11 – vegvurderinger.

## Innhold

1	Sammendrag .....	5
2	Introduksjon .....	6
3	Kulturminner .....	7
4	Løsninger for gående og syklende .....	9
4.1	Delstrekning 0: Sem Sælands vei .....	9
4.1.1	Dagens løsning – blandet trafikk.....	10
4.2	Delstrekning 1: Løsning sørsiden av muren.....	11
4.2.1	Gang- og sykkelveg .....	12
4.2.2	Sykelveg med fortau .....	13
4.3	Delstrekning 2: Løsning ved mur.....	15
4.3.1	Sykelveg med ny mur .....	16
4.3.2	Sykelveg på pæler .....	17
4.3.3	Gang- og sykkelveg på utkraging.....	18
4.4	Delstrekning 3: Løsning nordsiden av mur .....	19
4.4.1	Sykelveg med fortau .....	20
4.4.2	Gang- og sykkelveg beholde eksisterende løsning .....	22
4.4.3	Gang- og sykkelveg med bredde 4 meter .....	23
4.5	Delstrekning 4: O.S Bragstads Plass .....	24
4.6	Belysning.....	24
5	Varelevering .....	25
5.1	Varelevering ny situasjon .....	25
5.2	Varelevering i anleggsfase.....	28
6	Renovasjon .....	30
6.1	Renovasjon ny situasjon .....	30
6.2	Renovasjon i anleggsfase .....	31
7	Viktige krav fra brannvesenet.....	33
7.1.1	Krav til adkomstvei.....	33
7.1.2	Krav til oppstillingsplass .....	34
8	Anleggstrafikk ny situasjon .....	36
9	Referanser.....	38

## Figurerer og tabeller

Figur 1 Strekningen delt opp i delstrekninger .....	6
Figur 2 Kulturminner innenfor planområdet.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figur 3 Punkter hentet fra kulturminnevurderingen .....	8
Figur 4 Dagens situasjon Delstrekning 1 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figur 5 Dagens løsning - blandet trafikk .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figur 6 Eksisterende situasjon .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figur 7 Skisseløsning gang- og sykkelveg .....	12
Figur 8 Sykkelveg med fortau, 2,5 meter + 2,5 meter.....	13
Figur 9 Sykkelveg med fortau 2,5 meter + 2,0 meter.....	14
Figur 10 Dagens løsning ved elektrobygget.....	15
Figur 11 Sykkelveg med mur .....	16
Figur 12 Sykkelveg på pæler .....	17
Figur 13 Utkraving .....	18
Figur 14 Eksisterende løsning .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figur 15 Snuhammer på delstrekningen .....	19
Figur 16 Sykkelveg med fortau 2,5 meter + 2,5 meter .....	21
Figur 17 Dagens løsning - gang- og sykkelveg.....	22
Figur 18 Eksisterende løsning O.S Bragstads Plass .....	24
Figur 19 Foreslått plassering for varelevering og renovasjon.....	25
Figur 20 Varelevering/ renovasjon.....	26
Figur 21 Trinnvis og kontinuerlig sporing for varelevering i nytt varemottak.....	27
Figur 22 Midlertidig løsning for varelevering i anleggsfase .....	29
Figur 23 Kjøretøyskurve for varelevering og renovasjon i bakgård i ny situasjon.....	30
Figur 24 Illustrasjon av containere langs Sem Sælunds vei. Dimensjon på containere er satt til 2,5 x 6,0 meter. ....	32
Figur 25 Bilde hentet fra rapport .....	33
Figur 26 Kriterier for adkomstvei for utrykningskjøretøy .....	33
Figur 27 belastning oppstillingsplass for utrykningskjøretøy.....	34
Figur 28 Illustrasjon for plassbehov for oppstillingsplass for brannberedskap .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figur 29 Svingradius for mobilkran av type Liebherr LG1750. [7] .....	36

Figur 30 Sporing med kjøretøy Lspec fra Trafikverket. .... 37

## Revisjonsoversikt

Ver.		Kontroll	Sign	Godkjenning	Sign
1	Endret bredde på sykkelveg med fortau til 2,5 meter + 2,5 meter i henhold til ønske fra Byplan.	18.12.2020	HHH	18.12.2020	PH
2	KS	05.01.2021	HHH	05.01.2021	PH
3	Økt bredde gang- og sykkelveg til 4 meter	21.02.2021	PH	21.02.2021	HR

# 1 Sammendrag

I forbindelse med regulering av Sem Sælands vei 11 utfører vi en vurdering av tilkomst for nødvendig driftskjøretøy, nødetaer og myke trafikanter. Vi ser på dette både i dagens situasjon, anleggsfase og i ny permanent situasjon.

Det er lagt en del føringer for utforming av transport i forbindelse med planer for Bycampus og vi hensyntar disse. VPOR vil legge opp til sykkelforbindelser på vestsiden av Gløshaugenplatået.

Det er vurdert ulike alternativer for gående og syklende med hensyn til fremkommelighet, trafiksikkerhet og arealbruk. Planområdet strekker seg langs eksisterende gangveg fra Sem Sælands vei og til O.S Bragstads plass. Planområdet ligger i et NB!-område og deler av planområdet er i dag fredet. I tillegg må alle løsninger vurderes av en geotekniker fordi en oppgradering av gangvegen krever fylling mot Høyskoleparken.

Gjennom dialog med Byplan og NTNU, samt vurderinger fra geotekniker har vi landet på 2 alternativer som begge sikrer et godt tilbud for gående og syklende. I alternativ 1 utvides eksisterende gang- og sykkelveg til 4,0 meters bredde fra Sem Sælands vei, forbi Fakultet for informasjonsteknologi og elektronikk (Elektrobygget) og videre nordover til O.S. Bragstads plass.

Alternativ 2 er å etablere sykkelveg med fortau fra Sem Sælands vei til O.S Bragstads plass. Sykkelvegen med fortau utformes med 2,5 meter på sykkelveg og 2,5 meter effektivt ferdeselsareal til gange.

Disse alternativene er videre delt ned i strekningsløsninger som vi ser på separat. Delstrekning 2, er spesielt krevende med tanke på geoteknikk.

Renovasjon og varelevering er sikret tilkomst i planområdet både i ny situasjon og i anleggsfasen. Det er kjørt sporingskurver som viser at utomhusplanen ivaretar svingebevegelsene som kreves. Renovasjon og varelevering er sikret fremkommelighet.

Det er også gjennomført sporing med andre kjøretøy av store dimensjoner slik at det skal være plass til å få frem mobilkran for anleggsarbeid med eksempelvis utbygging av sentralbygg.

Det er tilrettelagt for oppstillingsplan for brannberedskap i henhold til Trøndelag brann- og redningstjeneste sine krav.

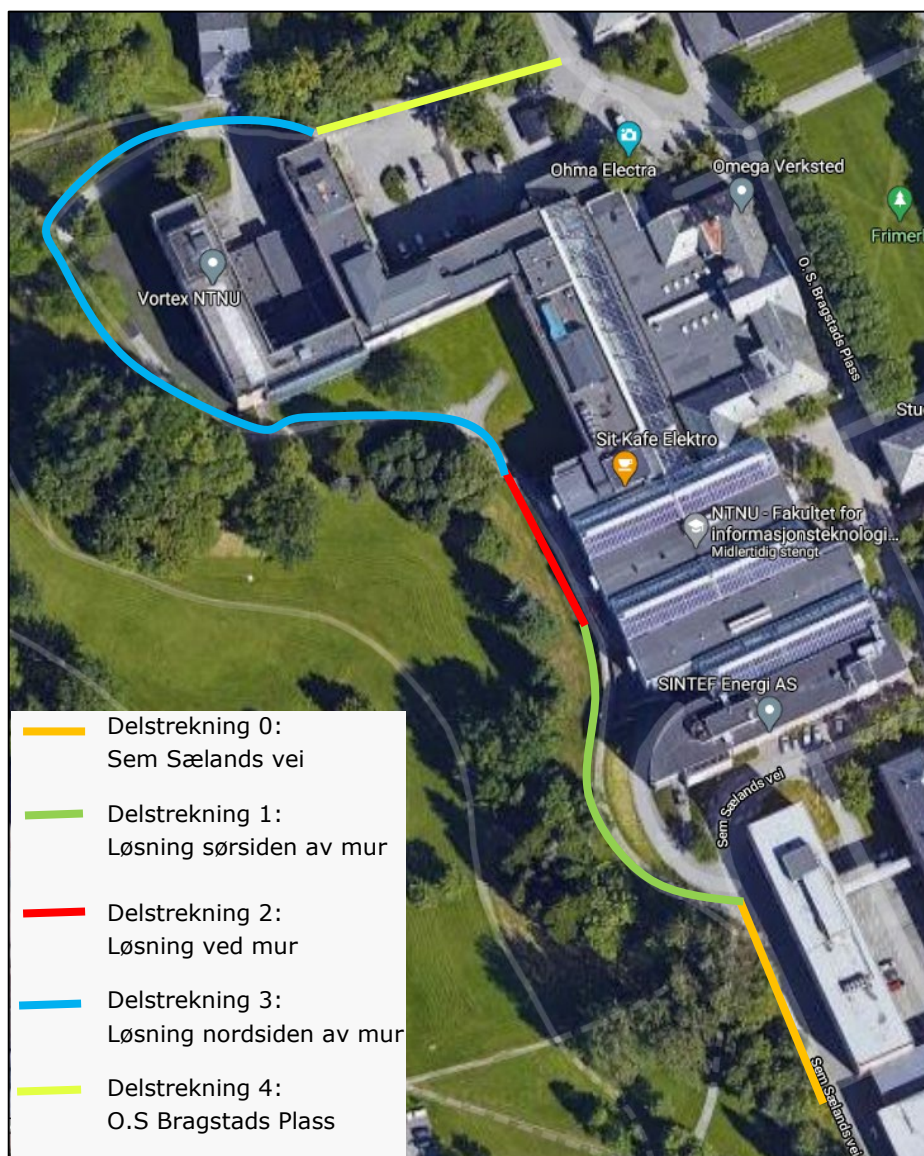
For trafikk og trafiksikkerhetsvurdering er det laget eget trafikknotat.

## 2 Introduksjon

I forbindelse med ombygging av SINTEF Energi sitt kontor på Gløshaugen er det behov for å se på løsninger for å bedre situasjonen for gående og syklende. Det er ønskelig fra Byplan at det vurderes gang- og sykkelløsninger som separerer de gående og syklende i henhold til VPOR. Det legges ikke opp til parkeringsplasser i tilknytning til kontorlokalet. Det etableres 250 sykkelparkeringsplasser. Det legges dermed opp til at de ansatte skal sykle til jobb. I denne rapporten er det foreslått ulike alternativer for planområdet.

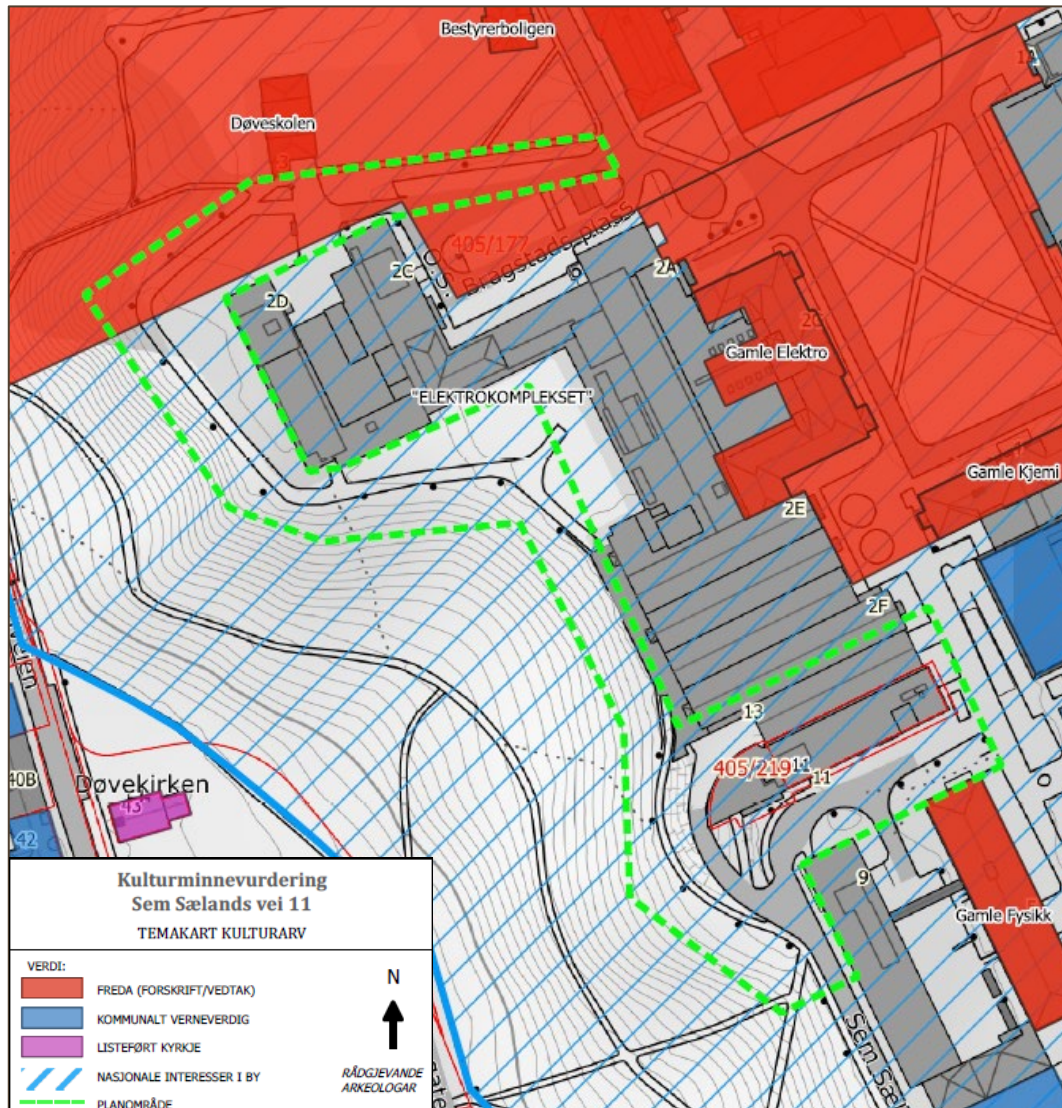
I tillegg til å se på løsninger for gående og syklende er det behov for å finne løsninger for varelevering og renovasjon.

Eksisterende gang- og sykkelløsning går i variert terreng og krever ulike løsninger. For å sikre et oversiktlig bilde av løsningene deles strekningen inn i delstrekninger som vist på figur 1.



Figur 1 Strekningen inndelt i delstrekninger

### 3 Kulturminner



Figur 2 Kulturminner innenfor planområdet

Planområdet ligger i et NB!- område. Det betyr at område er av nasjonal interesse. Riksantikvaren på sine nettsider skriver at det vil være et visst handlingsrom for endringer og utvikling innenfor NB!- områdene, forutsatt at kvalitetene i disse blir ivaretatt [1]. Område som er rødt på figur 2 er definert som et fredet område. Det betyr at deler av delstrekning 4 og hele delstrekning 5 er innenfor et fredet område.

Rådgjevande Arkeologar ANS har utført en kulturminnevrdering av detaljreguleringen for Sem Sælands vei 11. Figur 3 viser punkter hentet fra vurderingen som har betydning for vegfaget.



For etablering av ein gang- og sykkelsti nordover frå Sem Sælands vei 11, bør følgjande faktorar vurderast særskilt:

- *Det bør hentast inn ei nærare vurdering av verdiane knytt til trea og grøntareala i området der planområdet og områdefredninga (ASK 87590) overlappar.*
- *Det bør leggjast vekt på å unngå skjemming av opplevinga av Døveskulen (ASK 87590) ved nærføring på sørsida av bygningen.*

Planområdet er her allereie prega av vegar og planerte flater med grus/asfalt. Hovudutfordringa er likevel tiltak i høve til grøntområda, særleg tiltak som medfører fjerning av tre.

**Verdiane i trea og grøntområda i arealet der planområdet overlappar områdefredninga, bør vurderast nærare av Byantikvaren. Den freda bygningsmassen vert vurdert som robust i høve til etablering av ein gang- og sykkelsti.**

*Figur 3 Punkter hentet fra kulturminnevurderingen*

Det betyr at løsningsen som blir valgt er i tråd med området i sin helhet og at løsningsen ikke har unødvendig inngrep i grøntområdene. Ved bygging av ny løsningsen for gående og syklende vil det være inngrep, men det handler om å begrense inngrepene og god estetikk.

## 4 Løsninger for gående og syklende

Byplankontoret har kommet med innspill om at det skal sees på løsning for gående og syklende i tråd med VPOR ved en regulering av Sem Sælands veg [2]. Rapporten tar for seg konsekvenser av ulike løsninger for gående og syklende. Det er viktig å sikre løsninger for gående og syklende som sikrer framkommelighet og som ivaretar trafikksikkerheten der det er behov og hensiktsmessig. Dette gjøres ved å se helhetlig på prosjektområdet. Nedenfor er det foreslått ulike løsninger for gående og syklende per delstrekning.

### 4.1 Delstrekning 0: Sem Sælands vei

Sem Sælands vei er en privat veg. Vegreferansen for delstrekning 0 er PV6548 K m297-371. Det betyr at Delstrekning 0 går fra midt i Sem Sælands vei og til Sintef Energy sin bygning.



Figur 4 Dagens situasjon Delstrekning 1

Det er i dag liten trafikk i Sem Sælands veg. Det er i hovedsak kun varelevering og renovasjon, i tillegg til gående og syklende. Fremtidig situasjon vil ha samme trafikkbilde. I tråd med nullvektsmålet legges det opp til at man skal sykle og gå. I trafikkrapporten er trafikkkstrømmene beskrevet.

I dag er gatetverrsnittet delt opp med et gruset fortau/møbleringssone mot Institutt for datateknologi og informatikk med en bredde på ca. 2,5 -2,7 meter, en asfaltert vegbredde på ca. 5 meter og et asfaltert fortau mot Høyskoleparken med en bredde på ca. 2,5 meter. Lysgraver ved bygg gjør at bredden ut til veien varierer. Blir brukt som fortau av noen få i dag.

Delstrekningen ligger innenfor et NB!- område. Dette er beskrevet i kapittel 3.

#### 4.1.1 Dagens løsning – blandet trafikk

Det er benyttet håndbok V122 som kilde. Blandet trafikk betyr at det ikke lages et spesielt anlegg for syklende. Syklende ferdes på skulder eller sammen med annen trafikk i samme kjørefelt. Dette er den vanligste løsningen i gater. For å bedre fremkommeligheten og sikkerhet til gående og syklende på avlastet vegnett kan man etablere utvidet skulder.

Denne løsningen egner seg der det er liten trafikk, slik som det er i Sem Sælands vei. Løsningen gjør at det unngås inngrep mot Høyskoleparken.



*Figur 5 Dagens løsning - blandet trafikk*

Ulempen med løsningen er at man ikke får et klart skille mellom kjørende og syklende. Det er som nevnt lav trafikkandel i gata, men det skal være varelevering og renovasjon med store kjøretøy. Det kan dermed være en utfordring med tanke på trafiksikkerhet at de syklende må ta mer hensyn. Det er ikke ofte varelevering i gata, og eksisterende løsning fungerer godt i dag.

## 4.2 Delstrekning 1: Løsning sørsiden av muren

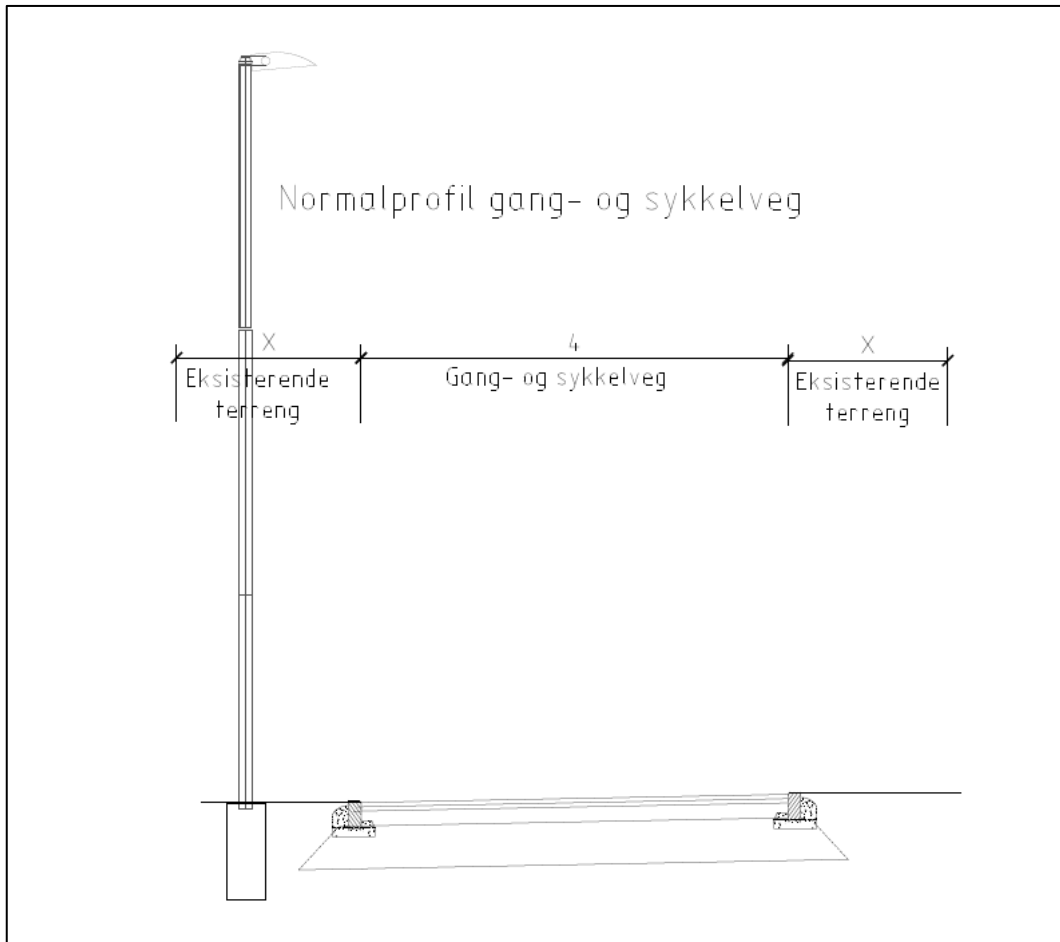
Delstrekningen strekker seg fra Sem Sælands veg til mur ved Fakultetet for informasjonsteknologi og elektroteknikk. Videre er det en egen løsning ved muren som er forklart i delstrekning 2.



*Figur 6 Eksisterende situasjon*

Eksisterende løsning før muren er preget av en smal gangvei på ca. 2 meter. Det er bratte skråninger med helning i underkant av 1:2 på hver side. Det vil dermed kreve terrenginngrep ved en eventuell utarbeidelse av gangarealet. Det vil være behov for mur mot bygget ved utvidelse østover mot vegen. Det er i dag stor sannsynlighet for konflikt mellom syklende og gående på strekningen. Vegbredden er ikke stor nok til begge samtidig. Det er i dag ikke plass til normal vinterdrift. Delstrekningen ligger innenfor et NBI- område. Dette er beskrevet i kapittel 3.

## 4.2.1 Gang- og sykkelveg

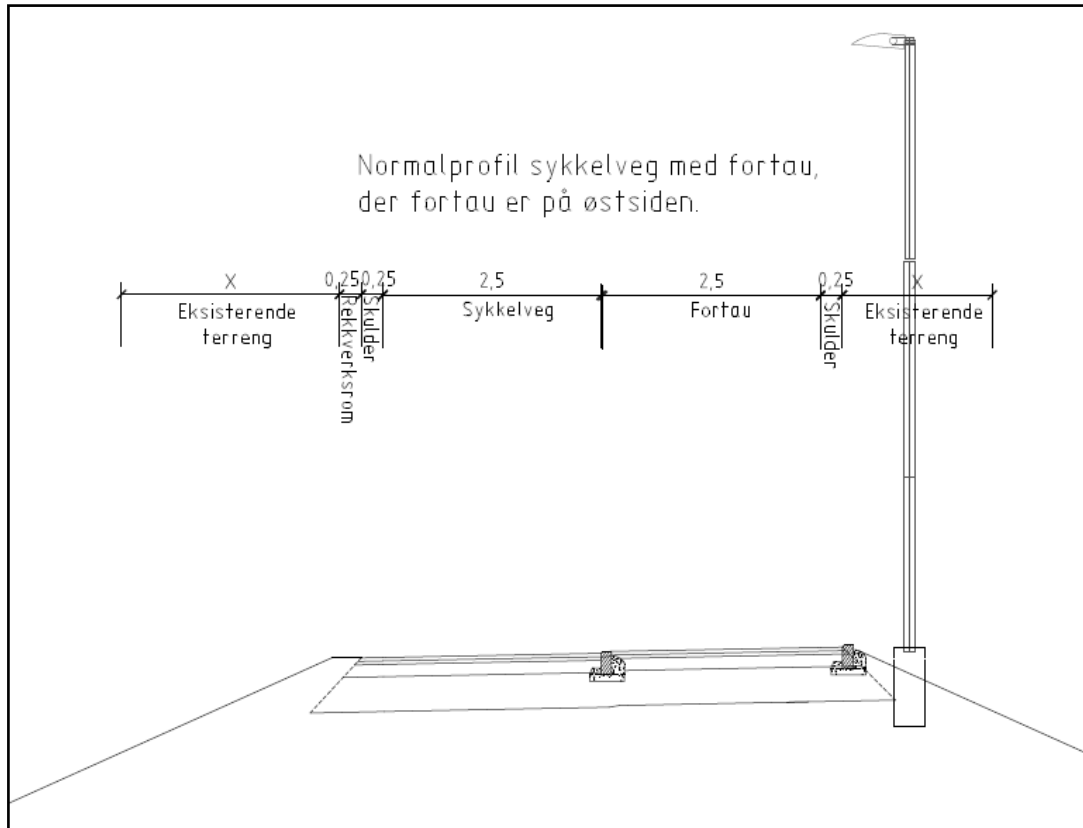


Figur 7 4 meter bred gang- og sykkelveg

En løsning med begrenset arealinngrep er gang- og sykkelveg. Gang- og sykkelvegen kan utformes med 4 meters bredde. Gang- og sykkelvegen vil gi mindre inngrep i terrenget enn full sykkelveg med fortau. Det er behov for å utvide med 2 meter fra dagens løsning. Dette vil ta av grøntarealet.

Eksisterende terreng på strekningen har varierende fall, og det foreligger ikke nøyaktige innmålinger. Det er dermed en usikkerhet i om stigningen er presis. Ved fall brattere enn 1:3 og høyere enn 2 meter bør det etableres rekkverk. Ut fra tilgjengelig kartgrunnlag vil stigningen på deler av strekningen kreve rekkverk på begge sider av vegen. For å fastsette behovet bør det gjennomføres innmålinger eller laserskanning av skråningen, da kan man ta en mer faglig begrunnelse. På gang- og sykkelvegen vil syklende ha lavere hastighet, og legge seg mer inn mot midten når de sykler. Behovet for rekkverk er dermed mindre. I tillegg er det ikke heldig med rekkverk på begge sider med tanke på snøopplagring og tilgjengelighet til høyskoleparken.

#### 4.2.2 Sykkelveg med fortau



Figur 8 Sykkelveg med fortau, 2,5 meter + 2,5 meter

En løsning som separer de gående fra de syklende er å etablere sykkelveg med fortau. Dette vil gi reduserte konfliktpunkt mellom de gående og syklende. Sykkelvegen vil utformes på vestsiden mot høyskoleparken. Eksisterende gangareal vil utnyttes slik at det blir minst mulig inngrep i terrenget.

Etter Trondheim kommune sine normtegninger skal sykkelveg med fortau utformes med en bredde på 3 meter og fortauet 2,5 meter, i tillegg til skulder på hver side. Stedlige forhold tilsier at bredden må avvikes. Etter tilbakemelding fra Byplan avsettes 2,5 meter til sykkelveg og 2,5 meter effektivt ferdselsareal til gange. Bredden kan reduseres til 2,0 meter dersom det blir for store konsekvenser for grøntområde og geoteknikk, dette er vist på figur 9.

Vi har i utgangspunktet foreslått fortauet innerst mot campus. Dette etter ønske fra statsbygg og NTNU: «Løsning med sykkelvei må legge til rette for at fasadene kan åpnes mot parken og at det er gangareal innerst». Det er både fordeler og ulemper med hvor fortauet plasseres i tverrsnittet.

Dersom fortauet er ytterst skaper man mer tilgjengelighet til Høyskoleparken. Ulempen er at man får systemskifte både ved SINTEF sitt kontor og nord for muren.

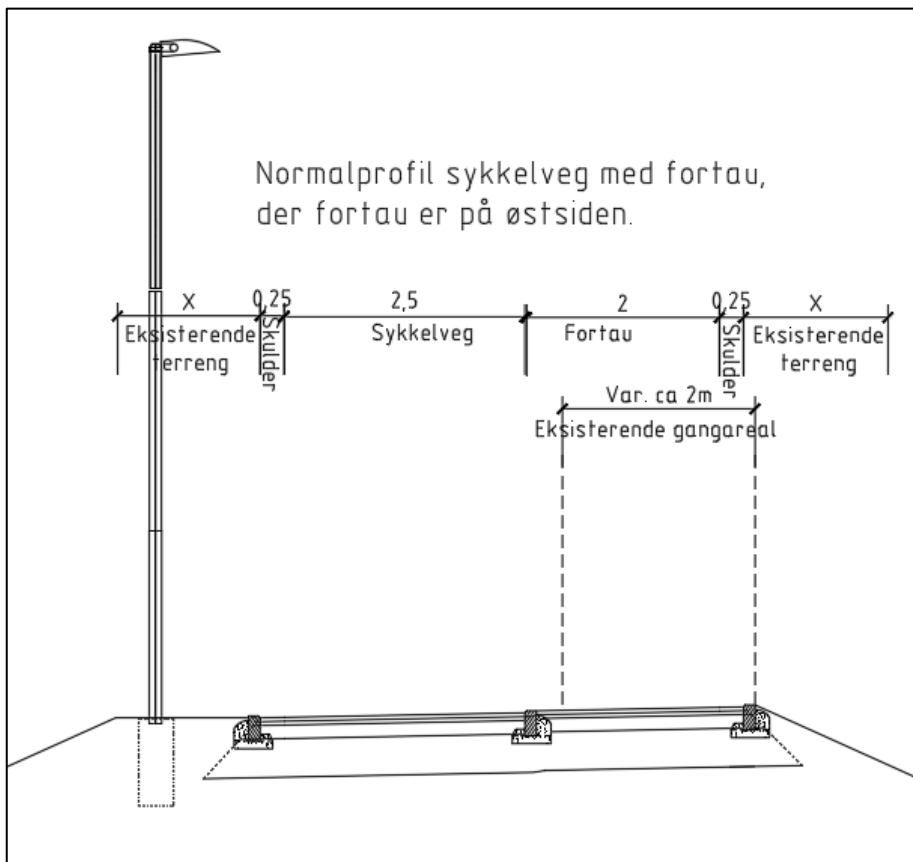
Sykkelvegen må gå på yttersiden ved Elektrobygget (se kap.3.3), så dersom fortauet er innerst mot fasadene unngår man systemskifte mellom sykkelveg og fortau. Systemskifter skal helst unngås.

Løsningen med sykkelveg med fortau gir fyllingsutslag nedover mot Høyskoleparken. Geoteknikk må vurdere om fylling er forsvarlig. Utslag vil få konsekvenser for trær og utforming av parken.

Ifølge håndbok N100 kan en sykkelveg med fortau utformes smalere på grunn av antall syklende og gående. Ifølge håndbok N100 kan sykkelvegen utformes med en bredde på 2,5 og fortauet på 1,5 meter, i tillegg til 0,25 meter skulder på hver side. Dette gir mindre inngrep mot Høyskoleparken, men det er fortsatt behov for å fjerne trær. Ved utforming av sykkelveg med fortau er det også viktig å ta hensyn til vinterdrift. Dette betyr at en bredde på 1,5 meter blir for lite. Det anbefales derfor å øke bredden til 2,5 meter, for tilstrekkelig manøvrering og fribredde for vinterdrift.

En løsning med 2,5 meters bredde på fortau vil være en tryggere løsning med bedre avstand til de syklende. Dette sammen med helårsutforming og attraktive omgivelser er i samsvar med gåstrategi for Trondheim [3].

Eksisterende terreng på strekningen har varierende stigningsgrad, og det foreligger ikke nøyaktige innmålinger. Det er dermed en usikkerhet i om stigningen er presis. Ved stigning brattere enn 1:3 og høyere enn 2 meter bør det etableres rekkverk. Ut fra tilgjengelig kartgrunnlag vil stigningen på deler av strekningen kreve rekkverk på begge sider av vegen. For å fastsette behovet bør det gjennomføres innmålinger eller laserskanning av skråningen, da kan man ta en mer faglig begrunnelse. På sykkelveg med fortau vil syklende ha høyere hastighet, og legge seg ut mot kanten når de sykler. Behovet for rekkverk er dermed større.



Figur 9 Sykkelveg med fortau 2,5 meter + 2,0 meter

### 4.3 Delstrekning 2: Løsning ved mur

Eksisterende løsning ved Fakultetet for informasjonsteknologi og elektroteknikk (elektrobygget) er vist på figur 10. Det er i dag et gangareal med heller som støttes opp av en mur mot Høyskoleparken. Dette fungerer i dag som et vrangleareal. Skråningen ned til Høyskoleparken har en helning på 1:2. Det er i dag kjeller under gangarealet. Vi vet ikke hvor mye trafikk den er dimensjonert for eller hvor stor belastning den tåler. I tillegg er det fare for setningsforskjeller dersom man utvider muren. Dekket egner seg ikke for sykling.



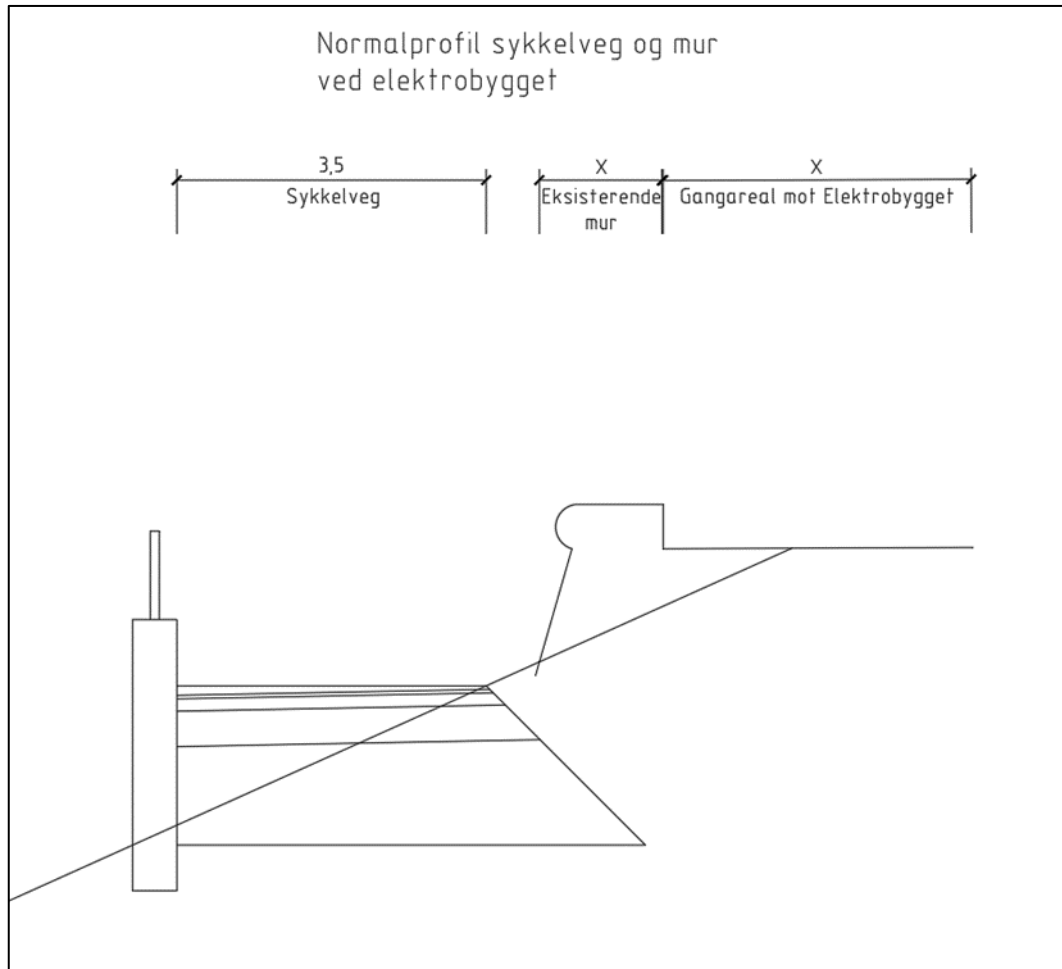
*Figur 10 Dagens løsning ved elektrobygget*

Helningen og parkeringskjelleren setter føringer for løsningsalternativene. Det er utarbeidet tre ulike løsninger forbi muren ved elektrobygget.

Delstrekningen ligger innenfor et NB!- område. Dette er beskrevet i kapittel 3.



#### 4.3.1 Sykkelveg med ny mur



Figur 11 Sykkelveg med mur

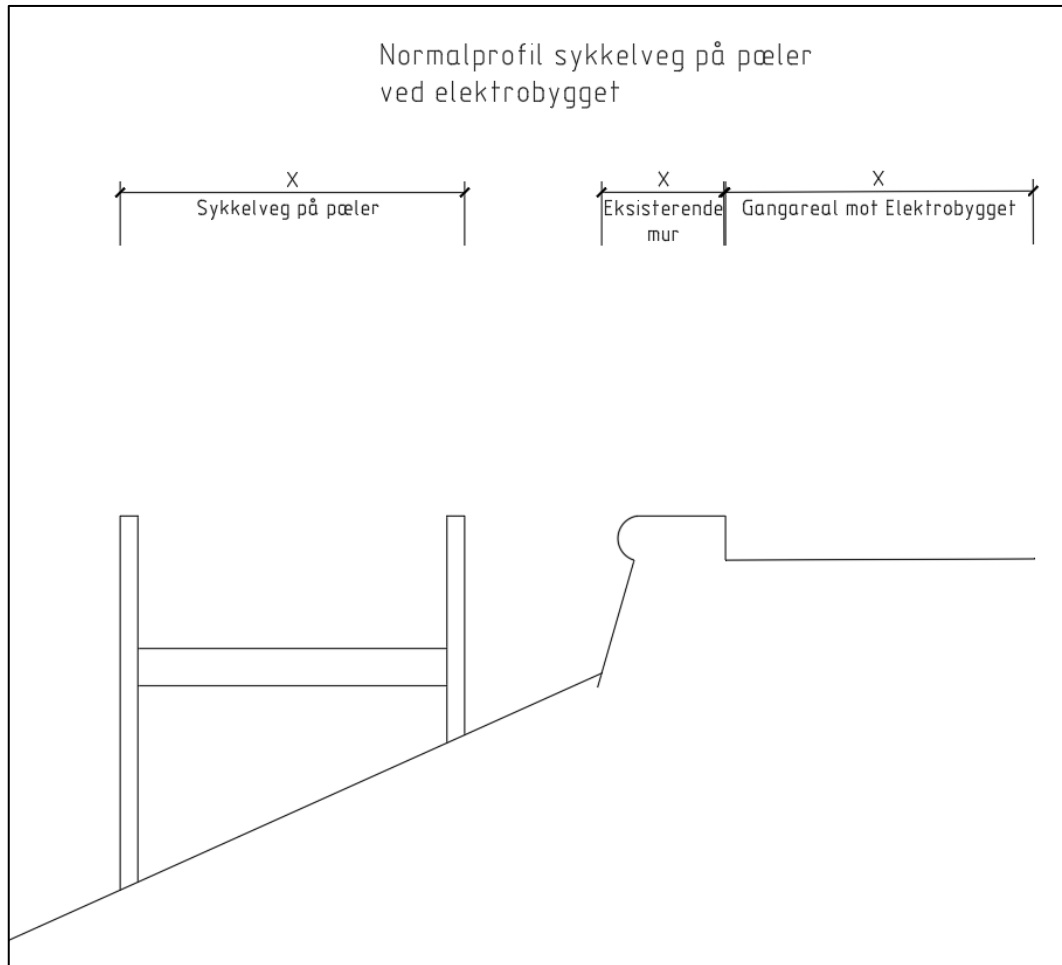
Det er mulig å etablere sykkelveg nedenfor eksisterende mur, utenfor kjelleren. Da er det behov for en ny mur som støtter opp fyllingen. Sykkelvegbredden kan utformes med en bredde på 3 meter + 0,25 meter skulder på hver side etter Trondheim kommune sin norm.

Løsningen unngår konflikt mellom de gående og syklende. Da de gående benytter eksisterende gangareal mot Elektrobygget. Løsningen er dermed mer trafikksikker enn eksisterende da man unngår konfliktpunkter.

Løsningen har konsekvenser for grønnstrukturen mot Høyskoleparken. Ved å etablere en stor, tung fylling i bakke krever store inngrep. Det er mulig løsningen krever fylling helt nede til bunn av Høyskoleparken. Geoteknisk kan løsningen være uheldig med tanke på at det er tunge masser og det dermed kan være fare for utglidning. Denne løsningen er komplisert og krever geoteknisk vurdering.

Løsningen er i tillegg kostbar da den krever stor mur og masseutskiftning/ tilføring.

#### 4.3.2 Sykkelveg på pæler



Figur 12 Sykkelveg på pæler

Figur 12 illustrerer en løsning med sykkelveg på pæler. Sykkelvegbredden kan utformes med en bredde på 3 meter + 0,25 meter skulder på hver side etter Trondheim kommune sin norm.

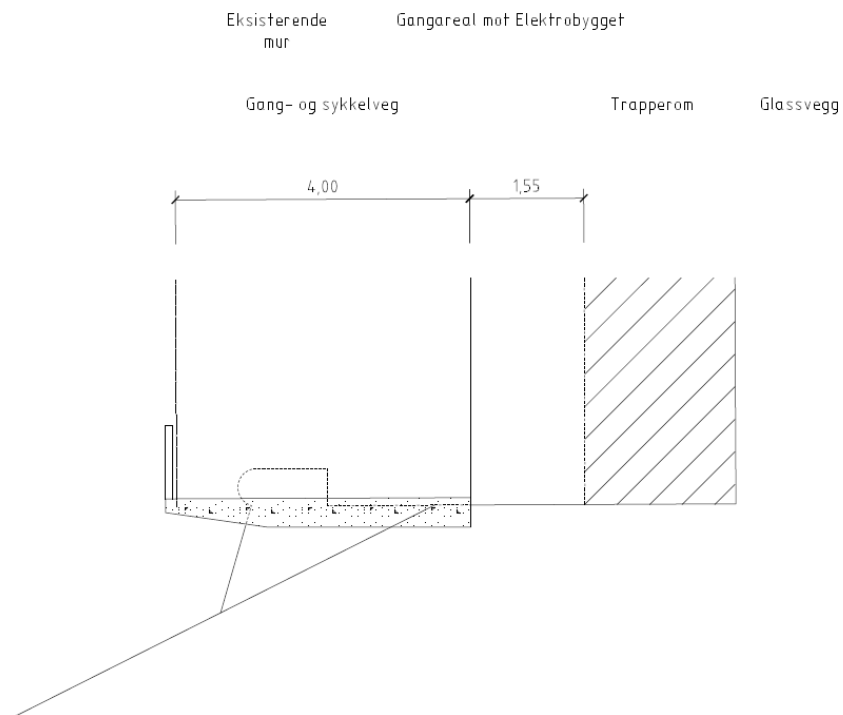
Løsningen unngår konflikt mellom de gående og syklende. Da de gående benytter eksisterende gangareal mot Elektrobygget. Løsningen er dermed mer trafiksikker enn eksisterende da man unngår konfliktpunkt. Syklende får bedre stigningsforhold da de kan holde et jevnere lengdeprofil.

Løsningen gir mindre inngrep i høyskoleparken da man slipper fylling. Sykkelveg på pæler er en lettere konstruksjon enn å etablere sykkelveg på fylling med mur som beskrevet i 3.3.1. Løsningen er dermed geoteknisk enklere.

### 4.3.3 Gang- og sykkelveg på utkraging

I denne løsningen som er en del av alternativ 1 vil det etableres en utkraging på eksisterende mur slik at det blir etablert en gang- og sykkelveg med 4 meters bredde utenfor elektrobygget.

Normalprofil gang- og sykkelveg og mur ved elektrobygget



Figur 13 Utkraging

Løsningen gir ingen inngrep i høyskoleparken foran Elektrobygget. For at vegen skal komme seg opp på riktig høydenivå fra sør krever det noen tiltak i høyskoleparken. Størrelsen på tiltak er litt avhengig hvilken stigning som tillates og hvor nære vegen kan legges varemottak i kjeller.

Linjeføringen må forholde seg til eksisterende mur, og for å finne nøyaktig stigning kreves innmålinger. For å se på muligheter for eventuelt å endre stigning kreves det videre undersøkelser av geoteknikk og eksisterende mur og kjellernivå under bygg.

#### 4.4 Delstrekning 3: Løsning nordsiden av mur



*Figur 14 Eksisterende løsning*

Delstrekning 4 er fra muren ved Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk og nordover til O.S Bragstads plass. Eksisterende løsning består av en bred og oversiktig gangveg på ca. 3,6 meter. Gangvegen fungerer som en driftsveg for branntilkomst, dette må videreføres i en eventuell ny løsning. Det er en snuhammer like ved muren, se figur 15.



*Figur 15 Snuhammer på delstrekningen*

Deler av delstrekningen er fredet. Dette er beskrevet i kapittel 3.

#### 4.4.1 Sykkelveg med fortau

En løsning som separer de gående fra de syklende er å etablere sykkelveg med fortau. Dette vil gi reduserte konfliktpunkt mellom gående og syklende. Sykkelvegen vil utformes på vestsiden mot høyskoleparken. Eksisterende gangareal vil utnyttes slik at det blir minst mulig inngrep i terrenget. Brannbil må kunne kjøre på strekningen fra muren til O. S Bragstads plass. Dette er mulig dersom man etablerer sykkelveg med fortau.

Etter Trondheim kommune sine normtegninger skal sykkelveg med fortau utformes med en sykkelbredde på 3 meter og fortau 2,5 meter, i tillegg til skulder på hver side. Stedlige forhold tilsier at bredden må avvikes. Etter tilbakemelding fra Byplan avsettes 2,5 meter sykkelveg og 2,5 meter effektivt ferdselsareal til gange, vist på figur 16. Bredden kan reduseres til 2,0 meter dersom det blir for store konsekvenser for grøntområde og geoteknikk.

Fortau et i utgangspunktet foreslått innerst mot campus. Dette etter ønske fra statsbygg og NTNU: «Løsning med sykkelvei må legge til rette for at fasadene kan åpnes mot parken og at det er gangareal innerst». Det er både fordeler og ulemper med hvor fortauet plasseres i tverrsnittet.

Dersom fortauet er ytterst skaper man mer tilgjengelighet til Høyskoleparken. Ulempen er at man får systemskifte både ved SINTEF sitt kontor og nord for muren.

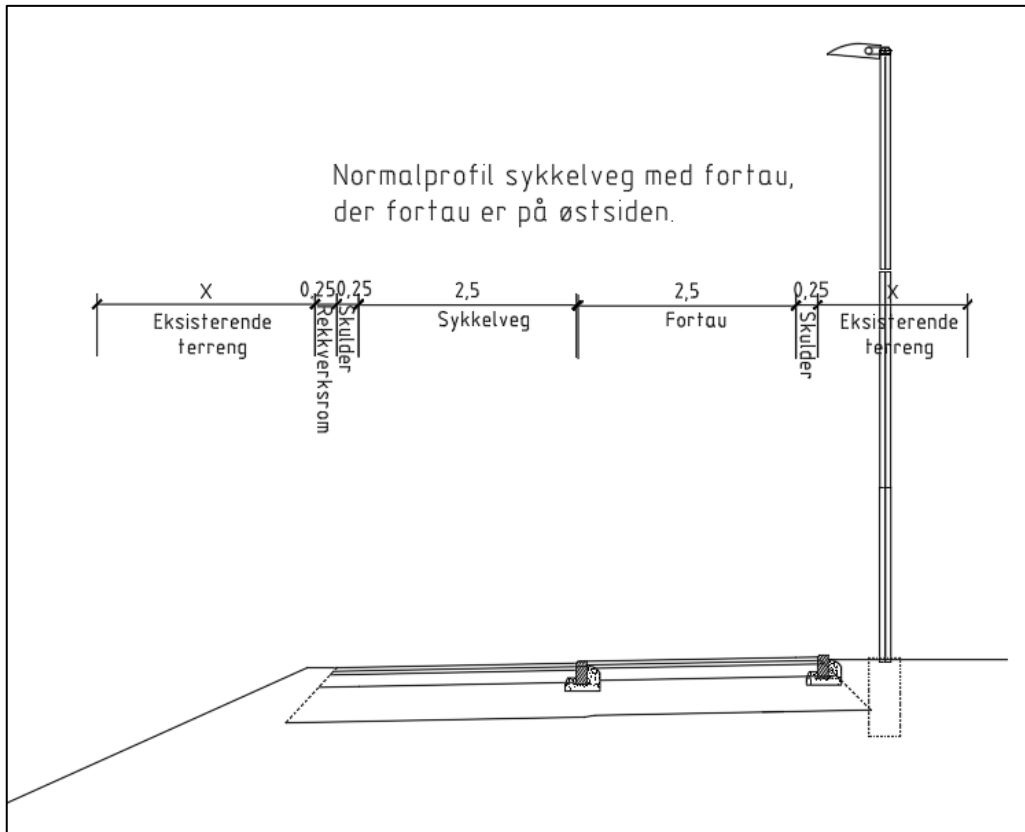
Sykkelvegen må gå på yttersiden ved Elektrobygget (se kap.3.3), så dersom fortauet er innerst mot fasadene unngår man systemskifte mellom sykkelveg og fortau. Systemskifter skal helst unngås.

Ifølge håndbok N100 kan en sykkelveg med fortau utformes smalere på grunn av antall syklende og gående. Ifølge håndbok N100 kan sykkelvegen utformes med en bredde på 2,5 og fortauet på 1,5 meter, i tillegg til 0,25 meter skulder på hver side. Dette gir mindre inngrep mot Høyskoleparken, men det er fortsatt behov for å fjerne trær. I tillegg anbefales det at fortauet utformes med en bredde på 2 meter med tanke på vinterdrift. Det beste med tanke på vinterdrift er en fribredde på minimum 2 meter.

Det betyr at foreslått løsning er innenfor vegvesenets anbefalinger.

En løsning med 2,5 meters bredde på fortau vil være en tryggere løsning med bedre avstand til de syklende. Dette sammen med helårsutforming og attraktive omgivelser er i samsvar med gåstrategi for Trondheim [3].

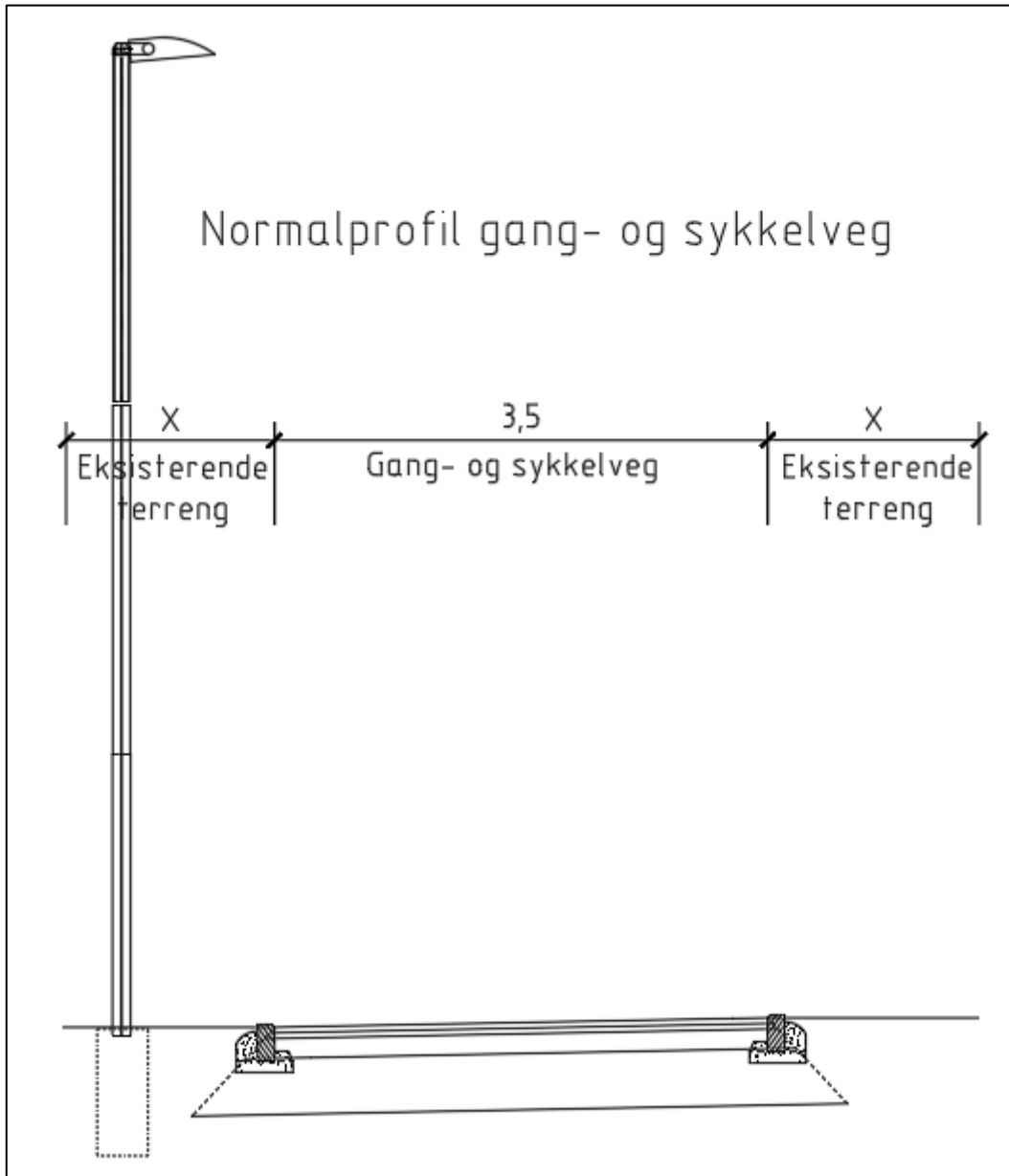
Eksisterende terreng på strekningen har varierende stigningsgrad, og det foreligger ikke nøyaktige innmålinger. Det er dermed en usikkerhet i om stigningen er presis. Ved stigning brattere enn 1:3 og høyere enn 2 meter bør det etableres rekkverk. Ut fra tilgjengelig kartgrunnlag vil stigningen på deler av strekningen kreve rekkverk på vestsiden av Høyskoleparken. For å fastsette behovet bør det gjennomføres innmåling eller laserskanning av skråningen, da kan man ta en mer faglig begrunnelse. På sykkelveg med fortau vil syklende ha høyere hastighet, og legge seg ut mot kanten når de sykler. Behovet for rekkverk er dermed større.



Figur 16 Sykkelveg med fortau 2,5 meter + 2,5 meter

#### 4.4.2 Gang- og sykkelveg beholde eksisterende løsning

Dersom det ikke er mulig å gjøre inngrep mot høydekoleparken på grunn av fredningen foreslås det å beholde eksisterende løsning. Eksisterende løsning er bred nok til at det klassifiseres som en gang- og sykkelveg. Gangbredden skal være 3 meter etter Trondheim kommune sin normtegnning dersom det er kantstein. Dagens bredde er varierer, gang- og sykkelvegen bør ikke være smalere enn den er i dag.



Figur 17 Dagens løsning - gang- og sykkelveg

#### 4.4.3 Gang- og sykkelveg med bredde 4 meter

Ved å utvide eksisterende veg nord for elektrobygget kan det etableres en sammenhengende bredde på 4 meter over hele strekningen.

Se Figur 7 4 meter bred gang- og sykkelveg.

Utvidelsen bør skje på innsiden av dagens veg inn mot bygningsmassen på høyskoleplatået. Dette for å ikke berøre skråningen i høyskoleparken. Det er plass til utvidelsen på hele vegens lengde og det skal ikke forringe parken.

Det er et viktig poeng å beholde dagens snuhammer slik at driftsfunksjonen på veien bevarer. Å koble til utvidelsen på eksisterende snuhammer skal være uproblematisk.



## 4.5 Delstrekning 4: O.S Bragstads Plass

O.S Bragstads plass må sees i sammenheng med regulering av resten av Campus. Det er et viktig område med både gående og syklende som kommer fra Høyskoleparken, i tillegg til at det er varelevering og renovasjon. Det er viktig at løsningen i O.S Bragstads plass harmonerer med området rundt Hovedbygget. Området er i tillegg fredet, betydningen av det er beskrevet i kapittel 3. Det er også kommet innspill om at løsninger ikke må virke skjemmende på Døveskolen.



Figur 18 Eksisterende løsning O.S Bragstads Plass

## 4.6 Belysning

Det er krav om belysning for nyetablerte gang- og sykkelveger etter håndbok V124. Det er viktig å belyse gang- og sykkelvegene for at gående og syklende skal kunne bruke disse også når det er mørkt. Høyskoleparken er en leirskråning der det ikke bør innføres tiltak utover det nødvendige. Derfor må stabilitet vurderes ved plassering av belysning. Belysningen bør være helhetlig og tydelig som indikator for linjeføring av veien. På sykkelbrua kan belysning være integrert i rekkverk.

Foran Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk blir det en kombinasjon av oppholdsområde og gangvei. Der kan det være hensiktsmessig med en annen belysning for å markere annen en todelt funksjon for området.

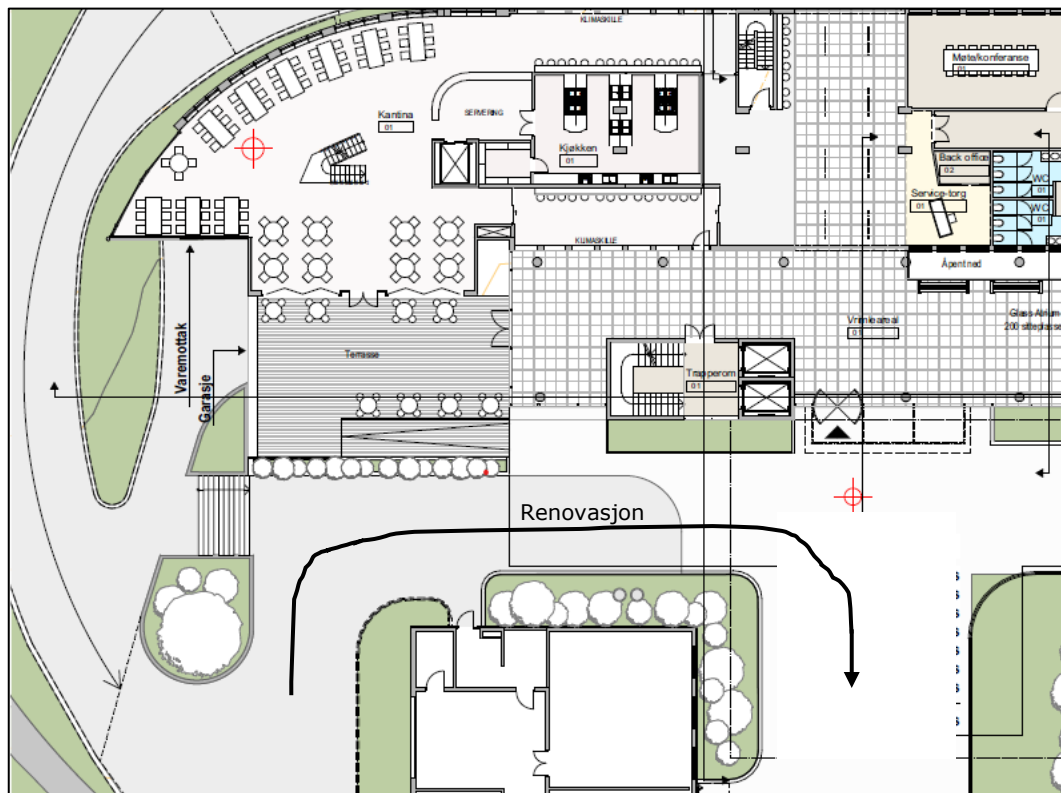
Det er i dag lagt opp til belysning på vestsiden mot høyskoleparken.

## 5 Varelevering

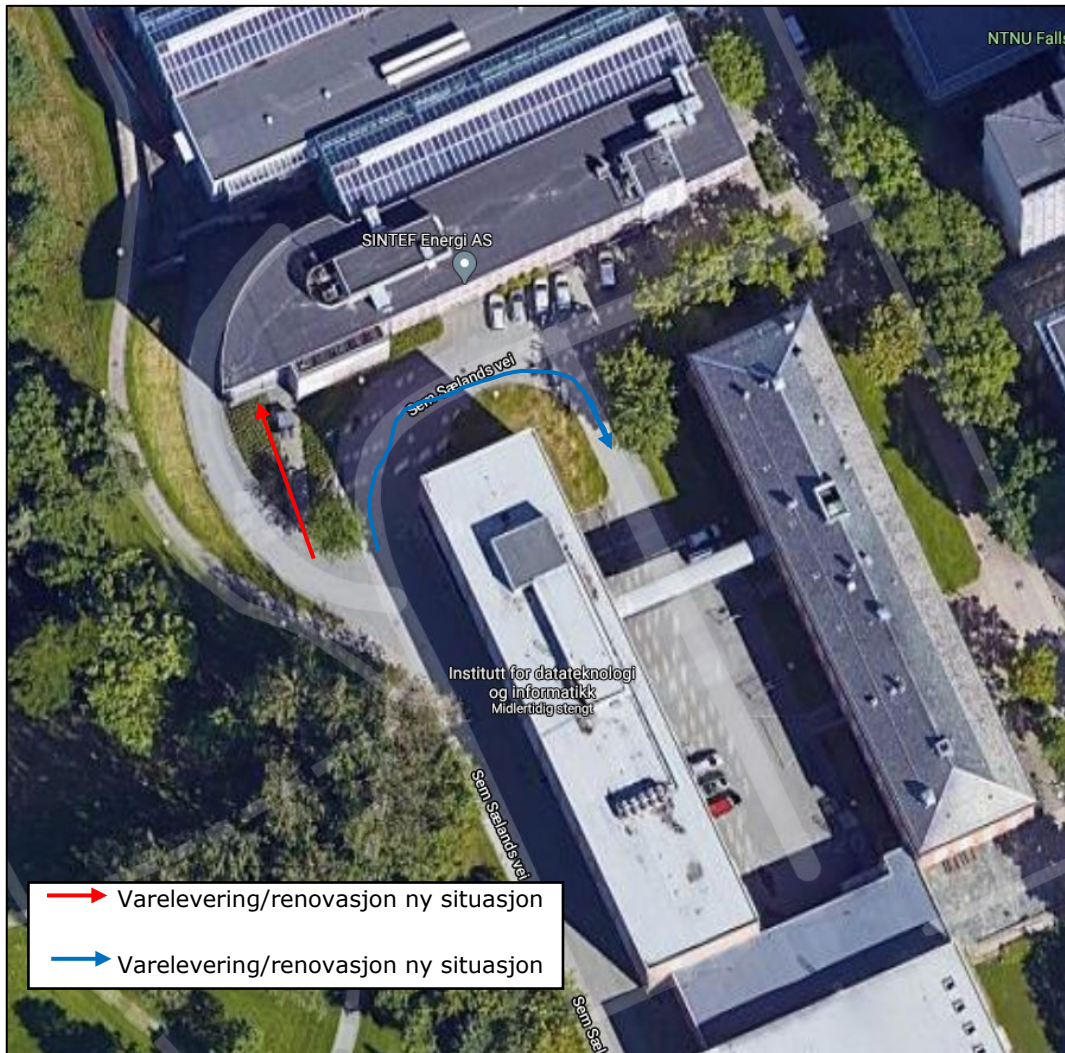
Varemottak ved Elektro har daglig vareleveranse av ulike typer varer, eksempelvis gassflasker og tunge leveranser til høgspenthall. Varene leveres med kjøretøy i størrelsene liten varebil, til større varebiler og lastebiler. For varemottak/renovasjon ved IT-bygget vil det være leveranse av forbruksvarer regelmessig (hver 3. måned), og renovasjon skjer 3 ganger i uka. På daglig basis betyr dette liten trafikk av vareleverings- og renovasjonskjøretøy i planområdet. Med tanke på trafiksikkerhet knyttet til kryssing av Sem Sælands vei, bør varelevering skje etter det største morgenrushet med barn og unge. På ettermiddag vil det ikke være like stor fare, da myke trafikanter vil bevege seg motsatt veg og det er i større grad dagslys. Tidsregulering for varelevering kan gjøres ved hjelp av skilting, eller avtaler med de ulike transportørene.

### 5.1 Varelevering ny situasjon

Figur 19 viser plassering for varemottak og renovasjon i ny situasjon.



Figur 19 Foreslått plassering for varelevering og renovasjon



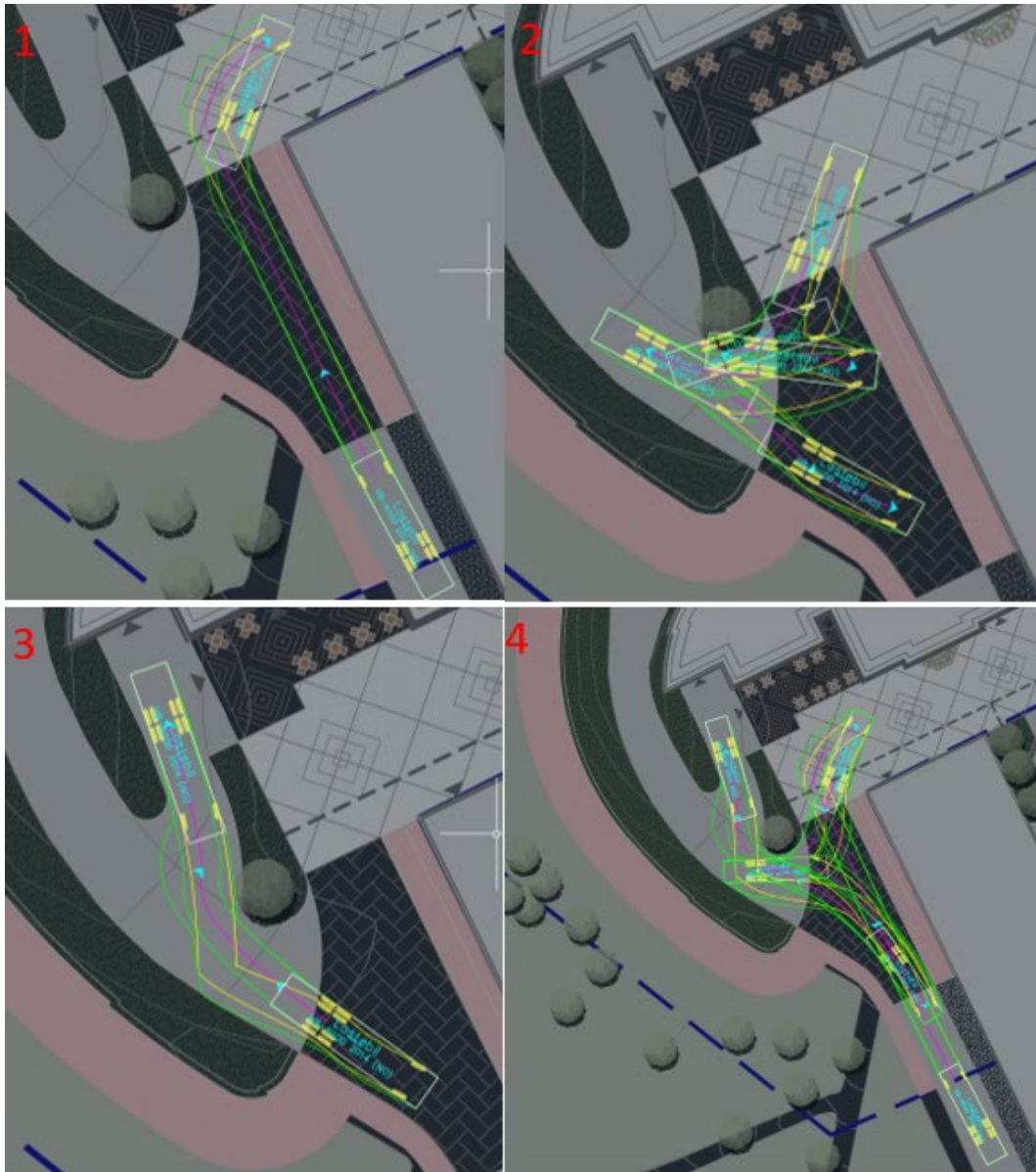
Figur 20 Varelevering/ renovasjon

Dimensjonerende kjøretøy for varelevering/renovasjon er satt til lastebil (L) og legges til grunn for vurderingene. Lastebil har følgende dimensjoner [4]:

- Lengde: 12,00 meter (+3 meter bakløfter)
- Bredde: 2,55 meter (3,2 inkl. sidespeil)
- Frihøyde: 4,5 meter
- Svingradius: 12,00 meter

En stor lastebil vil det veldig sjelden være behov for, og i disse tilfellene kan varene lastes av utenfor huset.

Kjøretøyskurve for varelevering i varemottaket ved Sintef i ny situasjon er illustrert i Figur 21. De ulike linjene har fargekoder og viser ulike deler på kjøretøyet. Gul linje viser hjulsporene, grønn linje viser overheng på lastebil og rosa linje viser senter på lastebil.



Figur 21 Trinnvis og kontinuerlig sporing for varelevering i nytt varemottak

Figur 21 viser trinnvis sporing for varelevering i planlagt varemottak. Ved ankomst kjører lastebilen fremover for å klargjøre rygging (1). Så rygges det bak så langt det går, deretter utføres noen vendinger for å posisjonere seg for rygging (2). Til slutt rygges det opp til varemottaket (3). Kontinuerlig sporing er også illustrert (4).

Kjøretøyskurvene med lastebil inn til varemottaket viser at det er prosess 3 som er mest utfordrende på grunn av begrenset manøvreringsrom, se figur 21. Begrensninger er satt av eksisterende bygg og park, og dermed er det vanskelig å få til en gunstig løsning for varelevering uten å gjøre større inngrep. Det bør bemerkes at i noen tilfeller vil overhendet på lastebilen gå over kantstein og utenfor vegbanen. Vareleveringer vil også foregå med mindre kjøretøy enn lastebil i de fleste tilfellene. Mindre kjøretøy vil ha færre problemer med å manøvrere seg.

Dimensjonerende kjøretøy for renovasjon har mindre dimensjoner enn stor lastebil og bedre svingradius. Da kan man løse det med andre svingebevegelser også. For eksempel svinge ned mot vareleveringen først og rygge seg til.

Små varebiler og personbiler klarer seg fint.

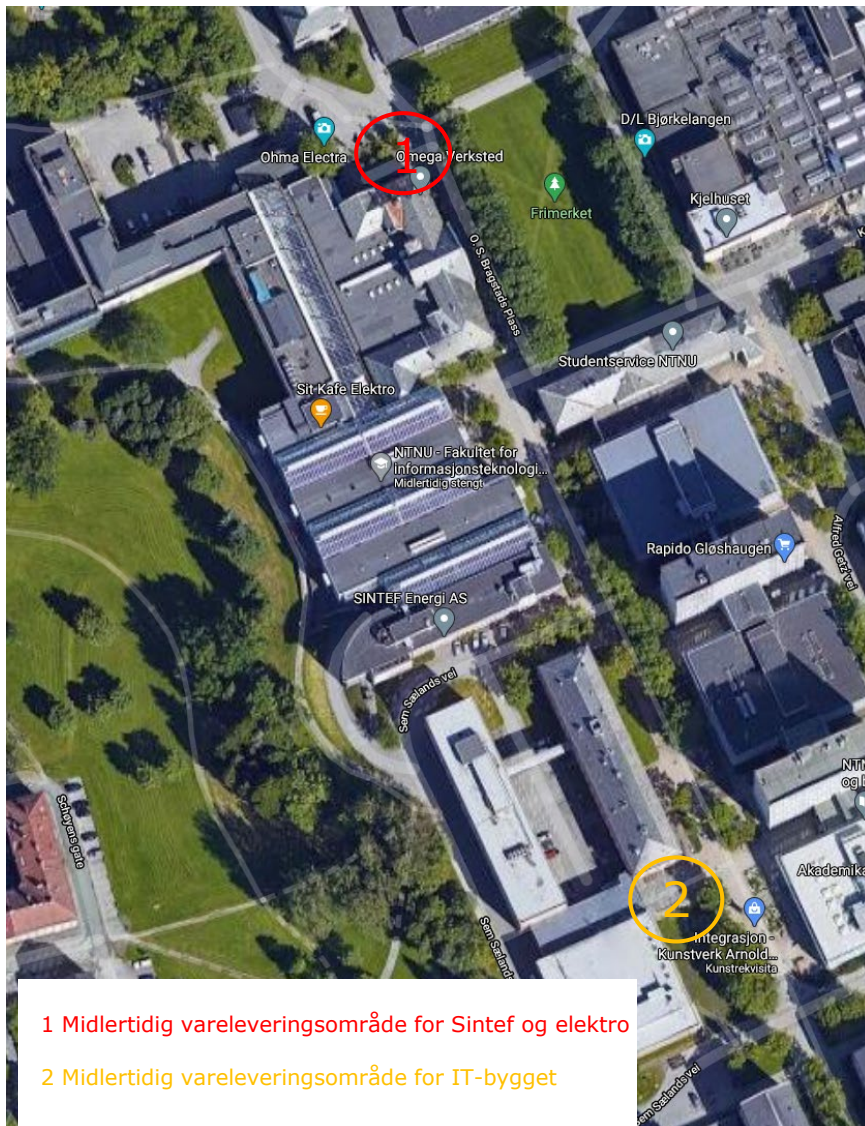
Andre viktige momenter for å sikre god oppstillingsplass [5]:

- Unngå nivåforskjeller, skråplan, trapper og terskler
- God skilting og oppmerking for å hindre uvedkommende bil- og fotgjengertrafikk, samt parkering
- Takoverbygg som skjermer mot regn og snø – hvis mulig
- Anbefalt å legge til rette for venteplasser, for å unngå å være til hinder for andre trafikanter.
- Ramper i friluft med større stigning enn 1:8 (12,5 %) bør ha varmekabler.

## 5.2 Varelevering i anleggsfase

Etter innspill fra Anita Olsen, teamleder logistikk på NTNU, og Stig Pallesen, områdeleder bygningsdrift nord, foreslås det at varelevering ved Elektro (institutt for IE) og Sintef midlertidig flyttes til enden av glassgata på elektrobygget/O. S. Bragstads plass 2, se Figur 22. Varelevering vil her skje med alt fra små til store varebiler.

For varelevering til IT-bygget syd-fløy foreslår Anita Olsen at vareleveringen midlertidig flyttes til hovedinngangen slik at varelevering skjer fra kjemigata, se Figur 22. Stig Pallesen ved bygningsdrift på NTNU mener dette ikke er gunstig siden hovedinngangen mot kjemi vil gå over plenen, noe som vil være utfordrende spesielt på vintertid. Det foreslås å legge fiberduk med grus/asfalt over, slik at det kan foregå varelevering i anleggsperiode/byggeperiode uten å skade vegetasjon for mye.

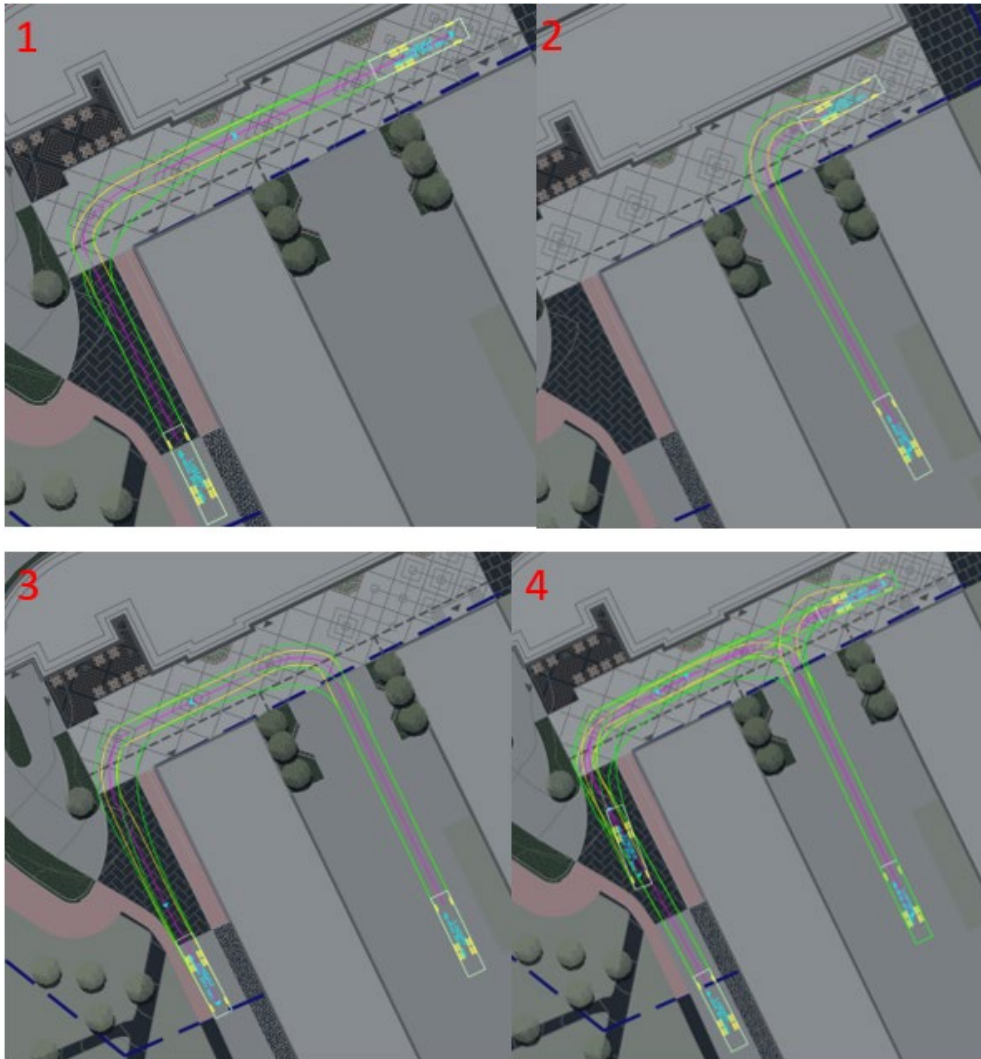


Figur 22 Midlertidig løsning for varelevering i anleggsfase

## 6 Renovasjon

### 6.1 Renovasjon ny situasjon

Renovasjon i ny situasjon vil foregå ved varemottaket og mellom byggene sør for prosjektet, se Figur 20. For renovasjon ved varemottak benyttes samme kjøretøyskurve som for varelevering, se figur 20. Figur 23 viser kjøretøyskurve for renovasjon i ny situasjon.



Figur 23 Kjøretøyskurve for varelevering og renovasjon i bakgård i ny situasjon

Kjøretøyskurvene viser at det er tilstrekkelig plass for renovasjon i bakgården. Springen tar her utgangspunkt i å kjøre forbi innkjørselen, se punkt 1 i figur 23. Deretter utføres rygging inn til bakgården (2), for lettere tilgang til varer som skal hentes og leveres. Når oppdraget er utført kan transportøren kjøre ut av området ved å kjøre fremover (3). Kontinuerlig sporing er også illustrert (4). Som nevnt tidligere vil det være lav hyppighet av varelevering og renovasjon til Institutt for datateknologi og informatikk, derfor vil en litt knapp utforming godtas.

Her har vi også brukt stor lastebil i vår analyse, mens NTNU bruker mindre kjøretøyer for renovasjon på campus. Renovasjon skal dermed være uproblematisk.

## 6.2 Renovasjon i anleggsfase

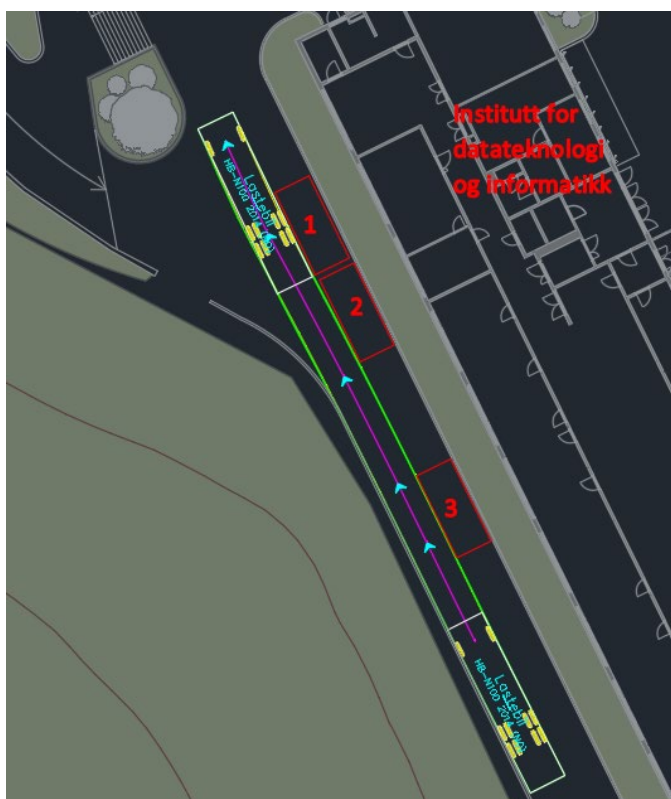
I anleggsfase er det forventet at deler av området må stenges av, noe som fører til at dagens løsning for renovasjon ikke er mulig. Derfor må det foreligge en midlertidig løsning for renovasjon i anleggsfase. I nåværende og fremtidig situasjon er praksisen at renovasjonsbiler på 12 meter (3 aksler) henter avfall i bakgården sør for tiltaket, og også ved varemottak ved Sintef. Som nevnt tidligere kan en mulig løsning for varemottaket ved Sintef være å flytte renovasjon til O. S. Bragstads plass 2. Dette vil imidlertid medføre utfordringer knyttet til forflytning av søppeldunkene, da det er 10-14 dunker på 660 liter i uken.

For renovasjon i IT-bygget kan en mulig løsning være å ha renovasjon ved hovedinngangen i anleggsfasen. Dette krever at hovedinngangen har tilstrekkelig kapasitet og fremkommelighet, se Figur 22.

En annen mulig løsning for renovasjon ved IT-bygget kan være renovasjon langs kantstein på baksiden av Institutt for datateknologi og informatikk under anleggsfase, dersom fremkommeligheten til dagens renovasjonspunkt ikke er tilstrekkelig. Dersom renovasjon ved kantstein blir aktuelt, må det tas hensyn til avstand fra kjøretøy til renovasjonsobjekt. Maksimal avstand fra kjøretøy til varemottak er 50 meter ved enkeltlevering, og 20 meter ved gjentakende leveringer. Plassbehov for varelevering langs kantstein er minimum 17 meter lengde, og 3 meter bredde. Anbefalt maksimal stigning på oppstillingsplass er 4 %. Dersom containere plasseres i Sem Sælands veg, vil fremkommeligheten bli dårligere. Dimensjonene på ulike containere varierer, men har vanligvis en bredde på 2,0-2,5 meter, og kan være fra 3,0-6,0 meter lange. Det vil si at omtrent halve vegbredden, på 4,8 meter, vil okkuperes av containere. Avhengig av plassering vil containere langs kantstein gjøre fremkommeligheten til varemottaket dårligere.

Figur 24 viser at plassering av containere vil være avgjørende for fremkommelighet til området under anleggsfase, og burde planlegges med hensyn på riggplan. Dersom container har plassering nummer 3 vil det være knapphet på resterende bredde på veg, og være kritisk for lastebil å komme forbi. Plassering 1 og 2 vil være mer gunstig med tanke på bredde, men bidrar til forminsknet snuplass for kjøretøy. Under anleggsfase kan kjøretøy snu ved Sem Sælands vei 14, og deretter rygge til containere.





Figur 24 Illustrasjon av containere langs Sem Sælunds vei. Dimensjon på containere er satt til 2,5 x 6,0 meter.

## 7 Viktige krav fra brannvesenet

Rapporten «Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap» utarbeidet av Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS, TBRT [6] er benyttet.



Figur 25 Bilde hentet fra rapport

### 7.1.1 Krav til adkomstvei

Brannvesenet benytter kjøretøyene vist nedenfor. Her ser man at tyngste kjøretøy veier 27 tonn. Dette må kjeller dimensjoneres for.

Kjørebredde, minst	3,5 meter*	
Stigning adkomstvei, maks	10 % / 5,7 grader	
Fri kjørehøyde, minst	4 meter	
Svingradius mannskapsbil (ytterkant vei)	13,5 meter	
Svingradius stigebil (radius ytterkant og innerkant vei)	Se figur 1: Springsradius stigebil	
<b>Type kjøretøy</b>	<b>Totalvekt</b>	<b>Akseltrykk</b>
Mannskapsbil	20 tonn	11,5 tonn
Lift/stigebil	27 tonn	11,5 tonn**
Tankbil	27 tonn	11,5 tonn

Tabell 1

\* Forutsatt vei uten større svinger og andre hindringer som reduserer fremkommeligheten.

\*\* NB! det er ikke stigebil/lift i Malvik, Indre Fosen, Oppdal og Rennebu

Figur 26 Kriterier for adkomstvei for utrykningskjøretøy

Ut fra figur 26 må det tilrettelegges for en kjørebredde på minst 3,5 meter. Dette sikrer adkomsten til kjøretøyet forutsatt at veier er uten større svinger og andre hindringer som reduserer framkommeligheten. Stigningen på adkomstveien kan maks være 10%.

### 7.1.2 Krav til oppstillingsplass

Det skal være tilrettelagt for oppstillingsplass slik at TRBT skal kunne yte rask og effektiv innsats. Oppstillingsplassen skal være minimum 3,0 meter fra fasade/ utstikkende bygningsdel. Dette er for å sikre nødvendig manøvreringsrom for høydeberedskap.

Type kjøretøy	Totalvekt	Akseltrykk	Punktbelastning støtteben
Mannskapsbil	20 tonn	11,5 tonn	
Lift/stigebil	27 tonn	11,5 tonn	Se beskrivelse under
Tankbil	27 tonn	11,5 tonn	
Biloppstillingsplass for brannlift/maskinstige (minste bredde)			8,5 meter*
Biloppstillingsplass for brannlift/maskinstige (minste lengde)			11 meter
Stigning oppstillingsplass brannlift/maskinstige			Tilnærmet 0°**

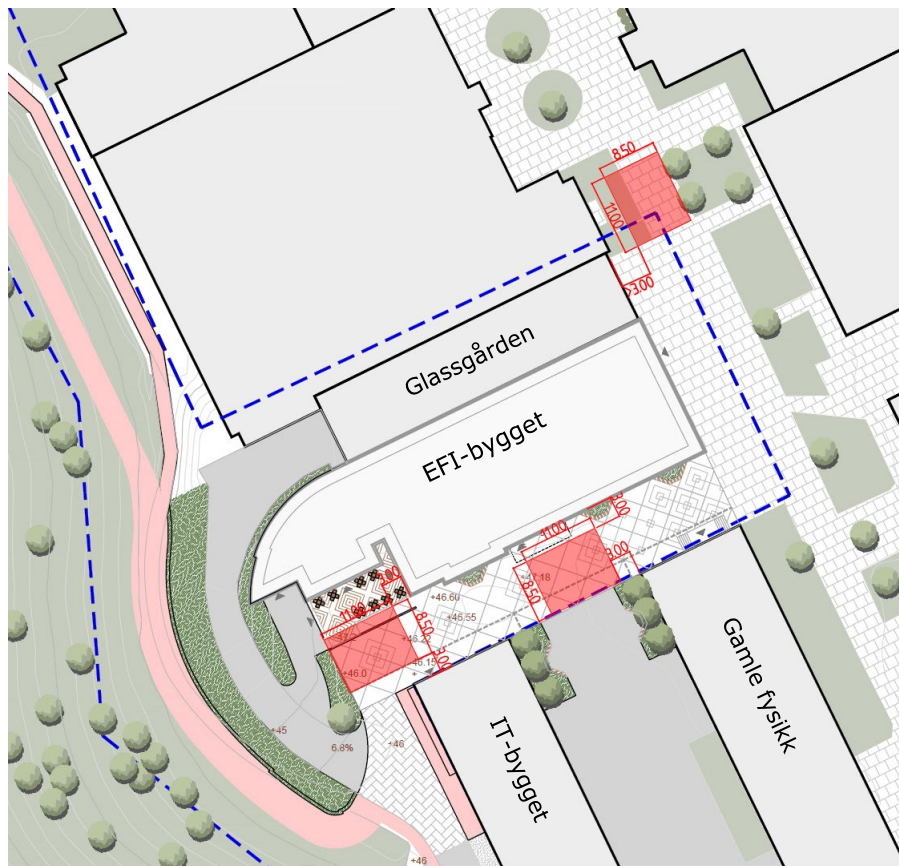
Tabell 2

\* Dersom det er vanskelig med denne bredden, må dette avklares med TBRT.

\*\* Snø og is vil vanskeliggjøre oppstilling av brannlift/maskinstige ved annet enn 0° underlag. Oppstilling av brannlift/maskinstige på plasser med stigning annet enn 0° vil i tillegg kunne påvirke rekkevidden negativt.

Figur 27 belastning oppstillingsplass for utrykningskjøretøy

Figur 27 viser at en oppstillingsplass krever en bredde på 8,5 meter og en lengde på 11 meter. Vegdekket må tåle 27 tonn, i tillegg må stigningen på oppstillingsplassen være tilnærmet 0 grader.



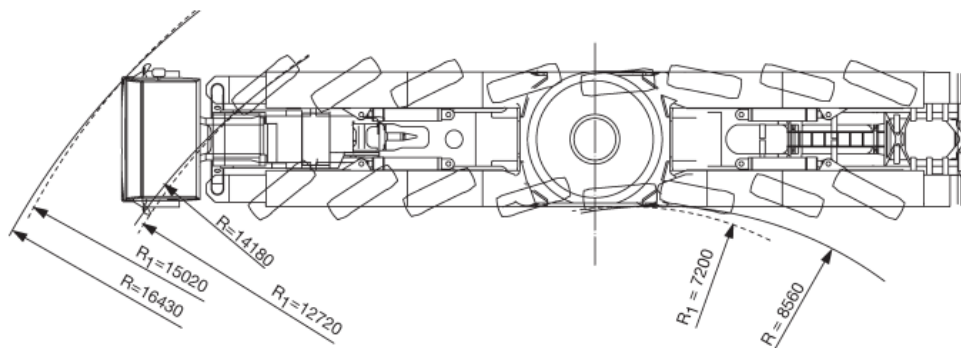
Figur 28 Illustrasjon for plassbehov for oppstillingsplass for brannberedskap

Røde rektangel i Figur 28 illustrerer aktuelle oppstillingsplasser for brannberedskap. Plasseringene vil være gunstig med tanke på å dekke flest mulig fasader. Plasseringen lengst i nordøst overlapper areal til tilgrensende område, og bør tas i sammenheng med det øvrige reguleringsarbeidet som pågår for campus.

## 8 Anleggstrafikk ny situasjon

Arbeidet med samlet campus medfører mye bygge- og anleggsarbeid i årene fremover. For prosjektområdet rundt Sem Sælands veg og SINTEF vil dette medføre anleggstrafikk forbi området etter ferdigstilling av prosjektet. Eksempelvis skal mobilkran og andre store anleggsmaskiner passere. Det vil ikke være hyppige passeringer, derfor kan det godtas at fremkommeligheten er begrenset, og spesielle tilpasninger til ulike anleggsmaskiner kan utføres. Det er viktig å huske god skilting for myke trafikanter i situasjoner der anleggstrafikk skal trafikkere gaten.

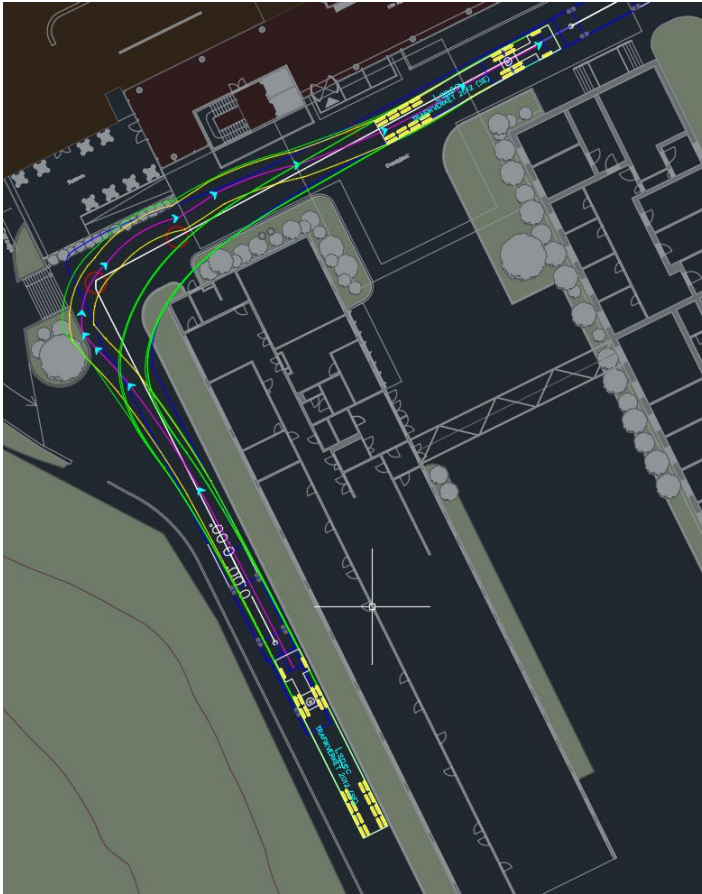
Dimensjonerende anleggstrafikk er satt til en mobilkran av type Liebherr LG1750. Mobilkranen har lengde på 18,952 meter og bredde på 3,0 meter, og har løftekapasitet på 750 tonn [7]. Svingradius for mobilkranen er vist i Figur 28. Totalvekt på mobilkranen er 45 tonn og dette må hensyntas i dimensjonering for kjeller der transporten vil skje.



Figur 29 Svingradius for mobilkran av type Liebherr LG1750. [7]

Sporing for mobilkran ble gjennomført med kjøretøy (Lspec), se Figur 30. Lspec har litt andre egenskaper enn mobilkran, men antas å være mindre fleksibel. Mobilkran vil være relativt fleksibel siden den har svingradius på alle 16 hjul (8 hjulsett). Kjøretøyene har lik lengde (ca. 19,0 m), men ulik bredde. Lspec har bredde på 2,6 meter. Dersom Lspec har tilstrekkelig fremkommelighet, vil også en mobilkran ha det. Figur 30 viser at dette kjøretøyet kommer seg frem mellom byggene, men er avhengig av å bruke sideområder, det vil si at kantstein og lignende. Dette vil anses som greit, siden tilfeller som dette vil inntreffe med sjeldne mellomrom.

Det er også gjennomført sporing med andre kjøretøy av store dimensjoner (med lengde opptil 27 meter) som også vil ha tilstrekkelig fremkommelighet dersom man kun tar hensyn til bygningene. Eksempelvis kan modulvogntog passere.



Figur 30 Spring med kjøretøy Lspec fra Trafikverket.

## 9 Referanser

- [1] D. f. kulturminneforvaltning, «Riksantikvaren,» [Internett]. Available: <https://www.riksantikvaren.no/veileder/nb-registeret/>.
- [2] T. kommune, «Veileder plan for offentlige rom og forbindelser i Bycampus Elgeseter,» 2019.
- [3] T. kommune, «Gåstrategi for Trondheim,» 2016.
- [4] Statens Vegvesen, Håndbok N100 - Veg- og gateutforming, 2019.
- [5] Statens Vegvesen, Håndbok V126 - Byen og varetransporten, 2014.
- [6] T. b.- o. r. IKS, «Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap,» IKS, Trøndelag brann- og redningstjeneste, Trondheim, 2020.
- [7] Kynningsrud, «Liebherr LG 1750,» 2010. [Internett]. Available: <https://app.nckynningsrud.com/cranechart/LIEBHERR%20LG1750.pdf>. [Funnet 23 September 2020].